



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007125106/02, 02.07.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.07.2007

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2009

(45) Опубликовано: 20.05.2009 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: Филлипенков А.А., Дерябин Ю.А.,
Смирнов Л.А. Эффективные технологии
легирования стали ванадием. - Екатеринбург:
Уро РАН, 2001, с.210. SU 1014920 А,
30.04.1983. RU 2064509 С1, 07.27.1996. RU
2102497 С1, 20.01.1998. SU 605839 А,
05.05.1978.

Адрес для переписки:
620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ
ВПО "Уральский государственный
технический университет УГТУ-УПИ", центр
интеллектуальной собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Лисиенко Владимир Георгиевич (RU),
Попов Владимир Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

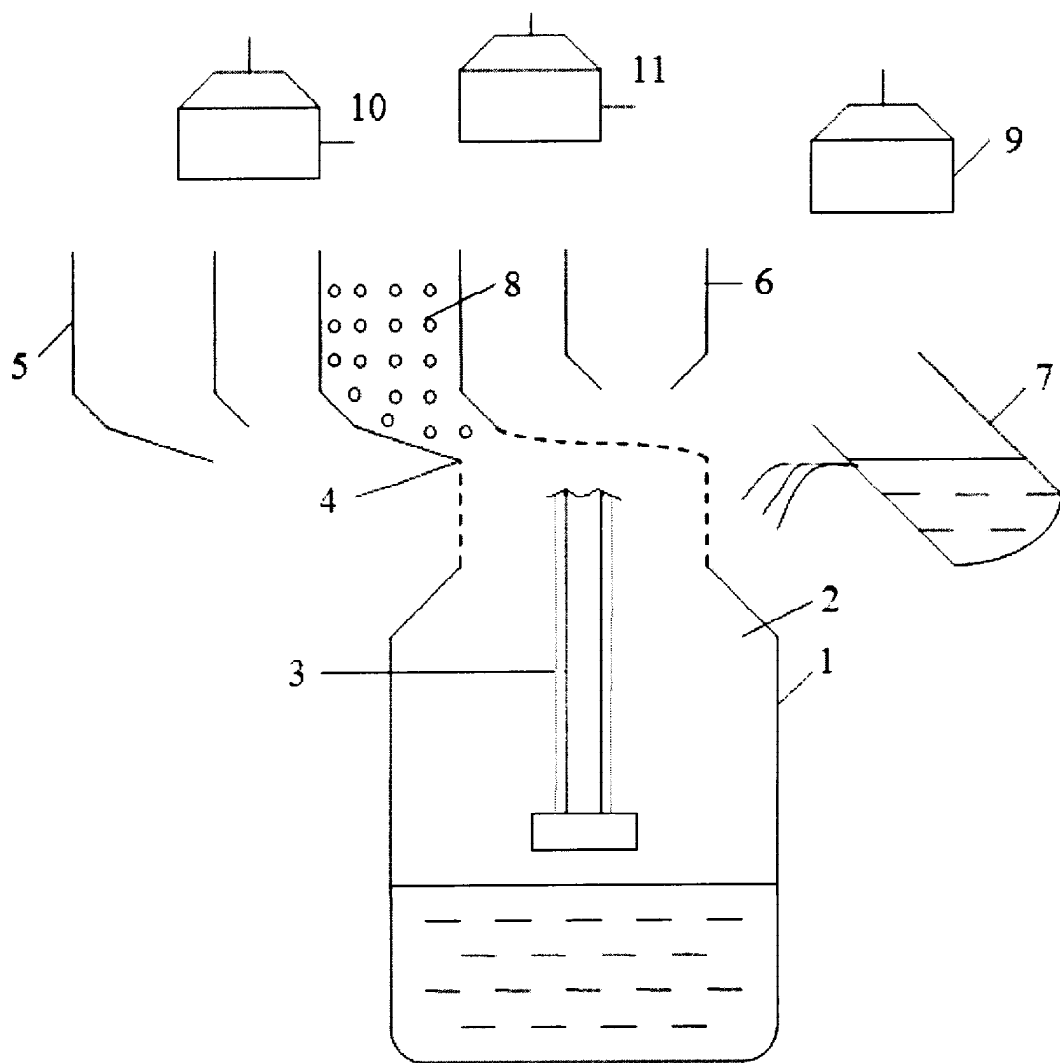
Государственное Образовательное
Учреждение Высшего Профессионального
Образования "Уральский государственный
технический университет УГТУ-УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ ВЫПЛАВКИ ЛЕГИРОВАННОЙ ВАНАДИЕМ СТАЛИ ИЗ КОМПЛЕКСНОЙ ШИХТЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к электросталеплавному производству. Способ включает загрузку металлошихты, состоящей из металлургического лома, чугуна, металлизированных окатышей или брикетов, конверторного ванадиевого шлака, плавление металлошихты. В металлошихте применяют 30-50% металлизированных окатышей или брикетов, не содержащих оксида титана и ванадия, и ванадийсодержащий чугун с содержанием ванадия 0,5-0,6%. Доля массы

конверторного ванадиевого шлака от массы металлизированных окатышей составляет 2-10%, доля ванадиевого чугуна от массы металлошихты составляет 10-15%. Перед подачей окатышей или брикетов в электродуговую печь осуществляют их подогрев до температуры 300-500°C и довосстановление отходящими газами дуговой печи. Использование изобретения позволяет обеспечить легирование стали ванадием при снижении в стали примесей цветных металлов. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C21C 5/52 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007125106/02, 02.07.2007**

(24) Effective date for property rights:
02.07.2007

(43) Application published: **10.01.2009**

(45) Date of publication: **20.05.2009 Bull. 14**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, GOU VPO
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet UGTU-UPI", tsentr intellektual'noj
sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Lisienko Vladimir Georgievich (RU),
Popov Vladimir Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe Obrazovatel'noe Uchrezhdenie
Vysshego Professional'nogo Obrazovanija
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet UGTU-UPI" (RU)**

(54) SMELTING METHOD OF ALLOYED BY VANADIUM STEEL OF COMPLEX CHARGE

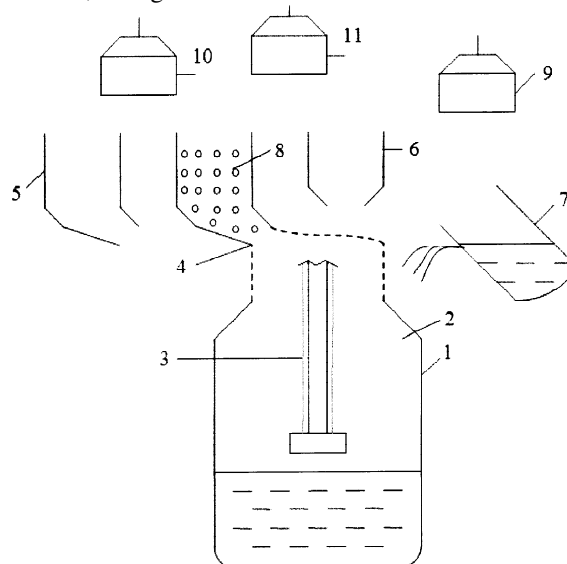
(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to ferrous metallurgy, particularly it relates to electric furnace steelmaking. Method includes charging of metal stock, consisting of metallurgical scrap, cast iron, metallised pellets or briquettes, converter vanadium slag, metal stock melting. In metal stock it is used 30-50% of metallized pellets or briquettes, non containing titanium and vanadium oxide, and vanadium-bearing cast iron with vanadium content 0.5-0.6%. Mass portion of converter vanadium slag of metallised pellets mass is 2-10%, portion of vanadium cast iron of metal stock mass is 10-15%. Before feeding of pellets or briquettes into electroarc furnace is implemented its heating up to the temperature 300-500°C and post reduction by effluent gases of arc furnace.

EFFECT: alloying of steel by vanadium during

reduction in steel impurities of nonferrous metal.
3 cl, 1 dwg



Изобретение относится к области металлургии, в частности к электросталеплавильному производству.

Известно, что легирование стали ванадием даже в небольших количествах - до 0,1% V значительно увеличивает эксплуатационные свойства стали.

Известен способ электроплавки в дуговых электрических печах, в которых для легирования стали ванадием используются металлизированные ванадийсодержащие окатыши [1, 4]. При этом доля окатышей в шихте может составлять до 30-50%. Однако недостатком этого способа является применение в шихте металлизированных ванадийсодержащих окатышей, получаемых из титаномагнетитовых руд. Известно, что для увеличения механической прочности таких окатышей процесс их металлизации в шахтных печах проводят при температурах, на 150-200°C превышающих температуры при процессах металлизации окатышей из обычных руд, не содержащих титан. Кроме того, для процесса металлизации в окисленные окатыши из титаномагнетитовых руд вынуждены для увеличения их механической прочности добавлять известь, но при повышении основности прочность получаемых при этом металлизированных окатышей снижается. Указанные недостатки усложняют и удорожают стоимость металлизированных ванадиевых окатышей, приводят к частичной потере их прочности, что, в свою очередь, повышает себестоимость получаемой в электродуговых печах легированной ванадием стали.

Известен также способ использования для легирования стали ванадием в электродуговых печах ванадийсодержащего шлака, получаемого при переработке ванадиевого чугуна в конверторах (КВШ - конверторного ванадиевого шлака) [3-5]. При этом в шлаке содержится 14-27% пентаоксида ванадия V_2O_5 или 10-15% ванадия V. При использовании ванадиевого шлака в количестве 3-3,5% от массы металлошихты и степени усвоения ванадия металлом 80-90% обеспечивается содержание ванадия в стали до 0,27-0,3%. Однако недостатком данного способа является применение в металлошихте до 90% металлического лома, что приводит к перманентному загрязнению стали нежелательными элементами (в основном цветными металлами) и снижению качества стали. Особенно этот недостаток проявляется при электроплавке стали на стальное литье: возможно появление трещин и снижение твердости стали.

Известен также способ легирования стали ванадием с применением феррованадия [3]. Однако при получении феррованадия теряется до 70% ванадия, а энергоемкость и себестоимость процесса получения феррованадия очень значительны.

Наиболее близким аналогом предлагаемому изобретению является способ применения конверторного ванадийсодержащего шлака (КВШ) для легирования электростали ванадием [3, 4]. Однако, как отмечалось, при этом используется до 90% металлического лома в шихте электропечи, что приводит к снижению качества стали за счет включения в состав стали цветных металлов.

Задачей предлагаемого изобретения является обеспечение прямого легирования стали ванадием при увеличении качества стали за счет уменьшения в стали примесей цветных металлов, а также снижение энергетических и материальных затрат.

Указанная задача решается тем, что способ выплавки легированной ванадием стали, включающий плавку металлошихты в дуговой электропечи, загрузку металлизированных окатышей или брикетов, использование конверторного ванадиевого шлака, металлургического лома и чугуна в шихте, отличающийся тем, что для плавки используют металлошихту, состоящую из 30-50% металлизированных окатышей или брикетов, не содержащих оксида титана и ванадия,

ванадийсодержащего чугуна с содержанием ванадия 0,5-0,6%, при этом доля массы конверторного ванадиевого шлака от массы металлизированных окатышей составляет 2-10%, доля ванадиевого чугуна от массы металлошихты составляет 10-15%, причем перед подачей окатышей или брикетов в электродуговую печь осуществляют их подогрев до температуры 300-500°C и довосстановление отходящими газами дуговой печи, отличающийся тем, что чугун в металлошихте используют в жидком виде; плавку проводят в электродуговой печи постоянного тока.

Таким образом, в данном способе в шихте дуговой электропечи применяются металлизированные окатыши или брикеты, не содержащие оксида титана (30-50%), ванадийсодержащий или литейный чугун (10-15%) и металлический лом 35-60%. Тем самым доля первородной шихты металлического лома при выплавке легированной ванадием стали уменьшится в 1,5-2,5 раза, что соответственно приводит к снижению насыщения стали цветными металлами. При этом наличие в шихте конверторного ванадиевого шлака в количестве 2-10% от массы металлизированных окатышей (или брикетов) обеспечивает легирование стали ванадием до 0,07 и 0,4% соответственно. При наличии в ванадиевом чугуне до 0,5% ванадия и доле чугуна 10-15% от массы металлошихты содержание ванадия в стали дополнительно увеличивается на 0,04-0,065%. В случае необходимости содержания ванадия в стали до 0,3% и доле ванадиевого шлака 8-10% от массы металлизированных окатышей используется обычный или литейный чугун без содержания ванадия. При этом использование жидкого чугуна вместо твердого приводит к снижению расхода электроэнергии на выплавку стали до 4 кВт/т на 1% жидкого чугуна в шихте [6].

Нагрев металлизированных окатышей с использованием отходящих газов электропечи (по типу шахтных электропечей) до температуры 300-500°C дополнительно снижает расход электроэнергии дуговой электропечи на 7-10%. При этом при наличии в отходящих газах восстановительных газов (оксид углерода, водород) происходит довосстановление железа в металлизированных окатышах на 2-3%, что приводит к уменьшению выхода шлака и дополнительному снижению расхода электроэнергии в дуговой электропечи.

Технология реализации данного способа заключается в первоначальной загрузке в электропечь металлического лома и шлакообразующих, прогреве шихты, загрузке твердого или заливки жидкого чугуна, загрузке и прогреве металлизированных окатышей или брикетов, плавлении металла, загрузке конверторного ванадиевого шлака, продолжении плавления металла, проведение восстановительного периода, доводке к выпуску металла.

Данный способ реализуется в печах как переменного, так и постоянного тока. Однако в печах постоянного тока обеспечиваются лучшие возможности реализации окислительного и восстановительного периода плавки вследствие лучшего взаимодействия шлака с более спокойной металлической ванной [6].

Предложенный способ реализуется с помощью устройства, представленного на чертеже.

Устройство включает электропечь 1 со съемным сводом 2, электродом 3, газоходом 4, бункера: 5 - с металлическим ломом; 6 - с твердым чугуном; ковш 7 с жидким чугуном; 8 - бункер с металлизированными окатышами или брикетами; 9 - загрузочное устройство с конверторным ванадиевым шлаком; 10 - загрузочное устройство с известью; загрузочное устройство с дополнительными легирующими элементами и раскислителями.

Устройство работает следующим образом. В электропечь 1 с использованием

съемного свода 2 из бункера 5 загружается металлический лом, с использованием загрузочного устройства 10 загружается известь. С каждого электрода 3 проводится нагрев и проплавление шихты. Из бункера 6 в электропечь загружается твердый чугун или из ковша 7 заливается жидкий чугун. Металлизированные окатыши и брикеты 5 загружаются через бункер 8. Подача конверторного ванадиевого шлака проводится с помощью загрузочного устройства 9. Подогрев металлизированных окатышей или брикетов и их довосстановление отходящими газами электропечи осуществляется путем присоединения электропечи 1 через газоход 4 к бункеру (шахте) с металлизированным сырьем. Введение дополнительных компонентов шихты и раскислителей осуществляется загрузочным устройством 11.

Состав металлизированных окатышей (мас.%): 87,0-84,0 $Fe_{общ}$; 77,0-83,0 $Fe_{мет}$; 4,0-9,0 FeO; 0,9-1,4 C; 0,6-0,8 CaO; 7,9-8,5 SiO_2 ; 0,015-0,018 P_2O_5 ; 0,004-0,006 S. Степень 15 металлизации составляет 91-96%, насыпная плотность - 2-3 т/м³, пористость - до 50-60%.

Состав жидкого чугуна (мас.%): 0,04 P; 0,46-0,48 V; 4,0-4,5 C; 0,14-0,20 Si; 0,23-0,28 Mn; 0,12-0,14 Ti; 0,031-0,039 S. Температура чугуна 1280-1300°C.

Состав конверторного ванадиевого шлака (мас.%): 2-4 Cr_2O_3 ; 17-18 Si_2O_3 ; 26-32 $Fe_{общ}$; 8-9 TiO_2 ; 9-10 MnO; 18-20 V_2O_5 ; 1-3 $Fe_{дисп}$; 1,2-1,5 CaO.

Состав металлолома (мас.%): 0,02 S; 0,27 C; 0,17 Si; 0,5 Mn; 0,02 P; 96 Fe.

В качестве шлакообразующих используется известь.

Состав извести (мас.%): 92,0 CaO; 3,3 MgO; 2,5 SiO_2 ; 1,0 Al_2O_3 ; 0,6 Fe_2O_3 ; 0,1 P_2O_5 ; 0,2 CO_2 ; 0,2 H_2O ; 0,1 S.

Если использовать электропечь вместимостью 5 т, то расход материалов составит: 0,5-0,75 т жидкого чугуна; 1,5-2,5 т металлизированных окатышей; 0,03-0,25 т конверторного ванадиевого шлака; 0,5 т извести; 1-2,47 т металлолома.

Техническим результатом является то, что использование данного способа обеспечивает легирование стали ванадием при снижении в стали примесей цветных металлов, снижении материальных и энергетических затрат на процесс металлизации окатышей или брикетов при сохранении их механической прочности, а при использовании в шихте жидкого чугуна обеспечивается дополнительное снижение расхода электроэнергии.

Библиографический список

1. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. М.: Металлургия. - 1985 г. - 408 с.

2. Бескоксовая переработка титаномагнетитовых руд / В.А.Ровнушкин, Б.А.Боковиков, С.Г.Братчиков и др. М.: Металлургия, 1988 г. - 247 с.

3. Смирнов Л.А., Дерябин Ю.А., Шаврин С. В. Металлургическая переработка ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд. Челябинск: Металлургия, 1990 г. - 256 с.

4. Филлипенков А.А., Дерябин Ю.А., Смирнов Л.А. Эффективные технологии легирования стали ванадием. Екатеринбург: Уро РАН, 2001 г. - 210 с.

5. Лисиенко В.Г., Трофимова О.Г., Ладыгина Н.В. Альтернативная металлургия. Проблемы легирования и оценки энерго-экологической эффективности. М.: Металлургия, 2002 г. - с.

6. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Плавильные агрегаты: теплотехника, управление и экология. Справочное издание в 4-х книгах. Кн.2 / Под ред. В.Г.Лисиенко. М.: Теплотехник, 2005 г. - 912 с.

Формула изобретения

1. Способ выплавки легированной ванадием стали в дуговой электропечи, включающий загрузку в печь металлошихты, состоящей из металлургического лома, чугуна и металлизированных окатышей или брикетов шлакообразующих и конвертерного ванадиевого шлака, отличающийся тем, что первоначально в печь загружают металлургический лом и шлакообразующие, прогревают их, затем загружают в печь ванадиевый чугун с содержанием ванадия 0,5-0,6%, в количестве 10-15% от массы металлошихты, далее подают 30-50% от массы металлошихты металлизированных окатышей или брикетов, не содержащих оксида титана и ванадия, причем перед подачей металлизированных окатышей или брикетов в электродуговую печь осуществляют их подогрев до температуры 300-500°C и довосстановление отходящими газами дуговой печи, после чего загружают конвертерный ванадиевый шлак в количестве 2-10% от массы металлизированных окатышей.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что чугун в металлошихте используют в жидком виде.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве дуговой электропечи используют печь постоянного тока.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 355 780** (13) **C2**
Опубликовано на CD-ROM: **MIMOSA XRBI 2009/14D** **XRBI200914D**

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **03.07.2009**

Дата публикации: **10.03.2011**

RU 2 355 780 C2

RU 2 355 780 C2